

DRIVING METHOD FOR ELECTROPHORESIS DISPLAY ELEMENT

Publication number: JP3091722 (A)

Publication date: 1991-04-17

Inventor(s): NAKAMURA NAOIKI; TOSHIMA KAZUO +

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP +

Classification:

- International: G02F1/167; G02F1/19; G09G3/16; G02F1/01; G09G3/16; (IPC1-7): G02F1/19; G09G3/16

- European:

Application number: JP19890228697 19890904

Priority number(s): JP19890228697 19890904

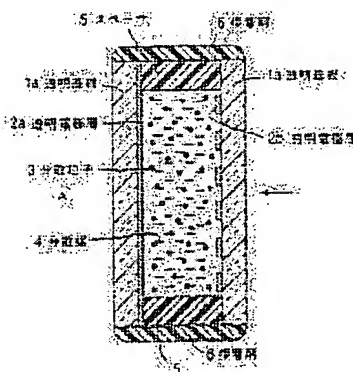
Also published as:

JP8023644 (B)

JP2100123 (C)

Abstract of JP 3091722 (A)

PURPOSE:To obtain the coloring state of a display element by applying 1st DC high voltage to a translucent type electrophoresis display element and then applying and holding a 2nd DC low voltage to obtain the translucent state of the display element and applying an AC voltage to a transparent electrode film. **CONSTITUTION:**The 1st DC high voltage V1 of 300V is applied between the transparent electrodes 2a and 2b so that the polarity of the mesh or striped transparent electrode film 2b is opposite from the polarity of the electrostatic charging of dispersed particles 3.; Then the 2nd DC low voltage V2 of 100V is applied between the transparent electrodes 2a and 2b and held so that the polarity of the mesh or striped transparent electrode film 2b is opposite from the polarity of the electrostatic charging of the dispersed particles 3, thereby obtaining the translucent state of the display element. Then the sine wave of 50Hz in frequency and 150V in voltage V3 is applied between the transparent electrodes 2a and 2b as an AC voltage to obtain the coloring state.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-91722

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/19
G 09 G 3/16

識別記号

C

庁内整理番号

7428-2H
8725-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)4月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電気泳動表示素子の駆動方法

⑯ 特 願 平1-228697

⑰ 出 願 平1(1989)9月4日

⑱ 発 明 者 中 村 直 樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者 戸 島 和 夫 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑳ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
㉑ 代 理 人 弁理士 大 川 宏

明 細 書

1. 発明の名称

電気泳動表示素子の駆動方法

2. 特許請求の範囲

(1) 2枚の相対向して配置された透明基板と、前記2枚の透明基板の相対向する面にそれぞれ形成され一方が全面に形成され他方が網目状または縞状に形成された透明電極層と、前記透明基板の間にセルを形成すべく前記透明基板の周縁部に固着されたスペーサと、前記セル中に封入された高絶縁性の分散媒と、前記分散媒中に分散された分散粒子とからなる透過型電気泳動表示素子の駆動方法であって、

前記網目状または縞状の透明電極層の極性が前記分散粒子の帯電の極性と逆になるように、前記透明電極層に第1の直流高電圧を印加した後、第2の直流低電圧を印加して保持し表示素子の透過状態を得、前記透明電極層に交流電圧を印加して表示素子の着色状態を得ることを特徴とする透過型電気泳動表示素子の駆動方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は電気泳動表示素子の駆動方法に関する。

[従来の技術]

電気泳動型表示素子は、透明電極を有する一対のガラス基板の間に、絶縁液体中に粒子を分散させた分散液層を封入したものであって、分散液層中の粒子が表面電荷を持つことを利用して、電気泳動によって粒子を移動させて信号を可視化するものである。

従来の電気泳動型表示体としては、例えば第4図に示すようなものが知られている(特開昭62-299824号公報)。第4図において、Aは視認側を示すが、一対の基板1aおよび1bが相対向するように配置され、少なくとも視認側の基板1aは透明であって、それぞれの基板1aおよび1bの相対向する面には透明電極層2aおよび2bが設けられている。基板1aおよび1bの間でセルを形成すべく基板1aおよび1bの周縁部内面にはスペーサ5が固着されている。分散液層は絶縁液体

からなる分散媒 4 に正または負に帯電する分散粒子 3 を分散させたもので、基板 1 a および 1 b の間に形成されるセル中に注入されて形成される。

透明電極層 2 a と 2 b の間で直流電圧を印加すると、分散媒 4 の中で正または負に帯電した分散粒子 3 は、電圧の極性に応じて、第 4 図の右半分または左半分に示したように、いずれかの電極の方に泳動して付着する。第 4 図の右半分に示したように、視認側の透明電極層 2 a に分散粒子 3 が付着した場合は、表示素子は分散粒子 3 の色彩が表示され、分散粒子 3 が分散媒 4 中に分散している場合または第 4 図の左半分に示したように、反対の電極層 2 b に分散粒子 3 が付着すると、視認側の基板は分散媒 4 の色彩が表示される。

このように従来の電気泳動型表示素子においては、電極層に電圧を印加しない場合は、分散粒子が分散媒中に分散し、表示側の基板は分散媒の染料の色彩を表示し、電極層に電圧を印加した場合、電極層を形成した表示部には分散粒子が付着して分散粒子の色彩が表示されるものであって、表示

素子としては反射型のものであり、そのままでは透過型の表示素子としては使用できなかった。

〔発明が解決しようとする課題〕

そこで、従来の電気泳動表示素子を透過型の表示素子とするため、透明の分散媒を使用するとともに、一方の透明電極層を網目状または縞状とするか、あるいは一方の透明基板を鋸歯状にし光の進行方向に平行な面に透明電極層を形成した提案がなされている(実願昭 63-76021、実願昭 63-79064、実願昭 63-86709 など)。これら提案においては、網目状または縞状の透明電極層に分散粒子を付着させたときは、分散粒子の集積した透明電極層の間を通り抜けた光が透明な分散媒を透過し、透過型表示が可能となる。

しかしながら、一方の透明電極層を網目状または縞状にした前記提案においては、透過状態における光線の透過率を向上させるため、電極パターンの開口率を上げると、電圧印加時にセル内で電界が不均一となり、着色状態で分散粒子が全面電

極上に均一に広がらず、着色時の透光率を劣化させるという問題点がある。また、透過状態にする際に、応答速度を上げるためには高電圧を印加する必要があるが、過剰電荷のため電極に電流が流れて電荷が減少するいわゆる分散粒子のチャージアップや不平等電界のため、分散粒子が縞状または網目状の電極から遊離して電極から染み出して、入射光線の透過率が低下するという問題点があった。

本発明は一方の透明基板に形成された透明電極層を網目状または縞状とした透過型電気泳動表示素子の透過状態または透光状態における前記のごとき問題点を解決すべくなされたものであって、着色状態において分散粒子が分散媒に均一に分散し、良好な透光状態が得られると共に、透過状態においても分散粒子が縞状または網目状の透明電極層から遊離することなく付着し良好な透過状態が得られる透過型電気泳動表示素子の駆動方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の透過型電気泳動表示素子の駆動方法は、2枚の相対向して配置された透明基板と、前記2枚の透明基板の相対向する面にそれぞれ形成され一方が全面に形成され他方が網目状または縞状に形成された透明電極層と、前記透明基板の間にセルを形成すべく前記透明基板の周縁部に固着されたスペーサと、前記セル中に封入された高絶縁性の分散媒と、前記分散媒中に分散された分散粒子とからなる透過型電気泳動表示素子の駆動方法であって、

前記網目状または縞状の透明電極層の極性が前記分散粒子の帯電の極性と逆になるように、前記透明電極層に第1の直流高電圧を印加した後、第2の直流低電圧を印加して保持し表示素子の透過状態を得、前記透明電極層に交流電圧を印加して表示素子の着色状態を得ることをことを要旨とする。

本発明において、透明電極層に印加される第1の直流高電圧は、表示素子の透過状態を得るために十分な応答速度が得られる程度でなければなら

ない。この直流高電圧はセルギャップの厚みに応じて、200～500Vの間で適宜な値が選ばれる。第1の直流高電圧の印加時間は分散粒子が分散媒の中を泳動し透明電極層の近傍に達するに十分な時間であって、セルギャップに応じて0.5秒～1分の間で適宜選ばれる。

第2の直流低電圧は、分散粒子にチャージアップを起こさず、透明電極層に分散粒子を吸着させるに十分な電圧であれば良く、第1の直流高電圧のほぼ半分程度以下であることが好ましい。透明電極層に印加する交流電圧の波形は、矩形波に限らず、正弦波または三角波でも良い。この交流電圧の周波数および大きさは、透過状態により精状または網目状の透明電極層に付着した分散粒子をはくして分散媒中に均等に分散させるに十分なものであって、分散粒子の材質やセルギャップに応じて、周波数は2～200Hz、電圧は20～500Vの間で適宜の値が選ばれる。

また、交流電圧の印加時間は、分散粒子を分散媒中に十分に分散させるの足るものであれば良く、

一般的には0.5秒～1分の間で設定される。交流電圧印加後は、分散媒と分散粒子の比重が等しく、分散粒子の沈降ないし浮上が起こらない場合は、そのまま電源を切っても良いが、分散媒と分散粒子の比重に差があり、分散粒子が沈降または浮上する場合は、正または負の直流電圧を全面電極に印加して、分散粒子を全面電極に付着させて着色状態を得る必要がある。

【作用】

網目状または精状の透明電極層の極性が分散粒子の帯電の極性と逆になるように、第1の直流高電圧を印加すると、高電圧であるため、分散媒中に分散しまたは全面電極に付着していた分散粒子は、素早く分散中を泳動して素早い応答速度で網目状または精状の透明電極層に到達する。続いて、網目状または精状の透明電極層の極性が分散粒子の帯電の極性と逆になるように、第2の直流低電圧を印加すると、網目状または精状の透明電極層に到達した分散粒子はチャージアップを起こすことなく、透明電極層に付着するので、

応答性を悪化させずにかつ分散粒子が遊離することなく、透過率の優れた透過状態が得られる。

また、全面透明電極層と精状透明電極層の間に交流電圧を印加すると、セル内の電界が不平等であるが故に、分散粒子の泳動速度が場所により異なり、電界の向きが反転するたびに、分散粒子同志が激しく衝突しあう。このため、分散粒子はセル内に均一に分散し、透光率の高い着色状態が得られる。

【実施例】

本発明の好適な一実施例について以下図面に従って説明する。なお、本発明が以下に述べる実施例の記載によって何等限定的に解釈されるものではない。

第1図は本発明の駆動方法の一実施例の時間の経過に対する電圧の変化を示す線図、第2図は従来の駆動方法の時間の経過に対する電圧の変化を示す線図、第3図は本発明が適用される透過型電気泳動表示素子の断面図である。

先ず、第3図の透過型電気泳動表示素子について

を説明する。図において矢印は光の入射方向を示し、Aは視認側を示す。2枚の透明基板1および1bは厚さ1.8mmのソーダ石灰ガラス(旭ガラス製)であって、2枚が所望のギャップを隔てて相対向するように配置されている。

それぞれの透明基板1および1bの相対向する面には、ITOからなる透明電極層2および2bが1500Åの厚さで形成されている。視認側の透明電極層2は透明基板1の全面に形成されているが、対光側側の透明電極層2bはストライプ状であって、線幅を400μm、線間を1000μmとして、スクリーン印刷とエッチングの手法でパターン化して形成されたものである。透明基板1および1bの周縁部内面には基板の間でセルを形成すべき厚さ100μmのポリエスチルラタール(東レ製)からなるスペーサが固着されている。また、スペーサおよび透明基板1および1bの外周にはエポキシ系接着剤からなるシール剤6が接着されている。

セルの中には分散粒子3および分散媒4が封入

されている。分散粒子3には日本チバガイギー製顔料violet Bを用い、これは分散媒4中では負に帯電する。また、分散媒4にはキシレン/テトラクロロエチレン(ナカライテスク社製)を用いた。

この透過型電気泳動表示素子を用い、第1図に示す駆動方法により、透過状態および着色状態に駆動した。すなわち、網目状または縞状の透明電極膜2bの極性が分散粒子3の帯電の極性と逆になるように、透明電極2a-2b間に第1の直流高電圧 V_1 が300Vで、印加時間 T_1 を10秒間として印加した。続いて、網目状または縞状の透明電極膜2bの極性が分散粒子3の帯電の極性と逆になるように、透明電極2a-2b間に第2の直流低電圧 V_2 の100Vを印加して保持したところ、表示素子の透過状態が得られた。

この透過状態の透過率を測定した後、透明電極膜2a-2b間に交流電圧として、電圧 V_3 が150Vで、周波数50Hzの正弦波を、印加時間の T_3 を10秒として印加したところ、表示素子の着色状態が得られた。直ちに全面電極膜2aの極

性が分散粒子3の帯電の極性と逆になるように、 V_4 として直流50Vを印加して保持した。前と同様に着色状態の透過率を測定した。

次いで、第3図の透過型電気泳動表示素子を用い、第2図に示す従来の駆動方法により、透過状態および着色状態に駆動した。すなわち、網目状または縞状の透明電極膜2bの極性が分散粒子3の帯電の極性と逆になるように、透明電極2a-2b間に直流電圧 V_5 として300Vを印加して保持し、透明状態を得た。

この透過状態の透過率を測定した後、全面電極膜2aの極性が分散粒子3の帯電の極性と逆になるように、 V_6 として直流300Vを印加して保持して、着色状態を得た。前と同様に着色状態の透過率を測定した。

本発明方法の駆動方法と、従来方法の駆動方法で得られた透過状態および着色状態の透過率の測定結果を第1表に示した。

(以下余白)

第 1 表

	従来方法	本発明方法
着色時透過率(%)	18	0.5
透過時透過率(%)	45	55

第1表に示したように、従来方法の着色時透過率が18%であるのに対し、本発明方法では0.5%であって、本発明方法では透光率の優れた着色状態が得られることが明らかとなった。また、従来方法の透過時透過率が45%であるのに対し、本発明方法では、55%であって、透過状態における透過率においても、本発明の優れていることが確認できた。

[発明の効果]

本発明の透過型電気泳動表示素子の駆動方法は、一方の透明基板には全面に透明電極層を形成し、他方の透明基板には網目状または縞状に透明電極層を形成した透過型電気泳動表示素子の駆動方法であって、第1の直流高電圧を印加した後、第2の直流低電圧を印加して保持し表示素子の透過状態を得ること、および透明電極膜に交流電圧を印

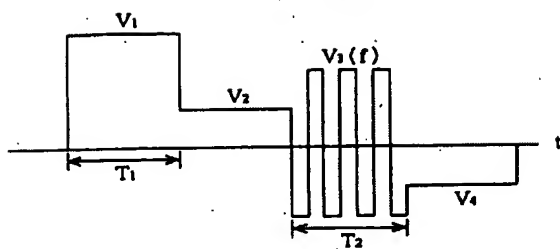
加して表示素子の着色状態を得ることを特徴とするものであって、着色状態において分散粒子が分散媒に均一に分散し、良好な透光状態が得られると共に、透過状態においても分散粒子が縞状または網目状の透明電極層から遊離することなく付着し良好な透過状態が得られる。さらに、本発明では交流電圧により駆動するため、分散粒子同志がぶつかりあい、分散粒子の凝集がほぐれて、分散性の向上により、繰り返し寿命が延びるという付加的な効果がある。

4. 図面の簡単な説明

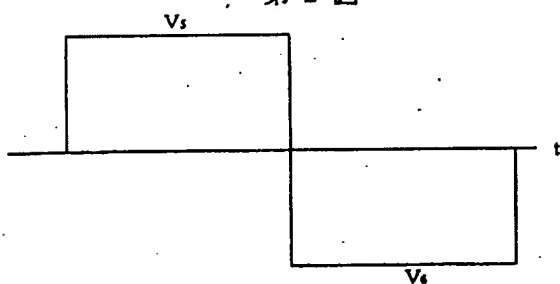
第1図は本発明の駆動方法の一実施例の時間の経過に対する電圧の変化を示す線図、第2図は従来の駆動方法の時間の経過に対する電圧の変化を示す線図、第3図は本発明が適用される透過型電気泳動表示素子の断面図、第4図は従来の電気泳動表示素子の断面図である。

1aおよび1b・・・透明基板、2aおよび2b・・・透明電極層、3・・・分散媒、4・・・分散粒子、5・・・スペーサ

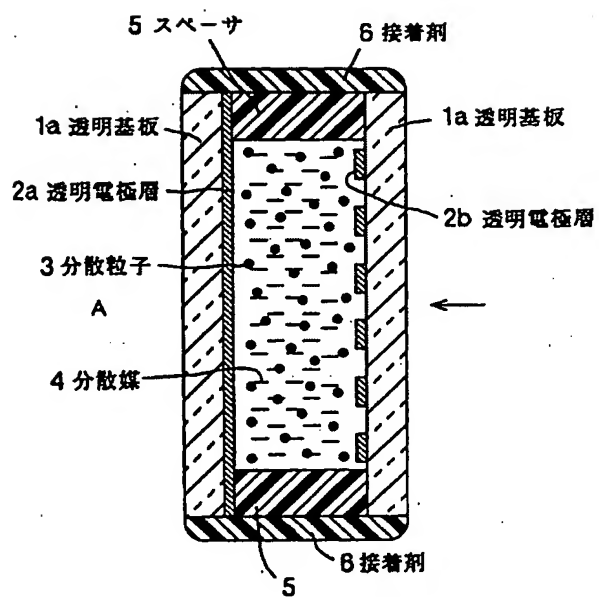
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

